

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-093448

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/04
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-275020 (71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

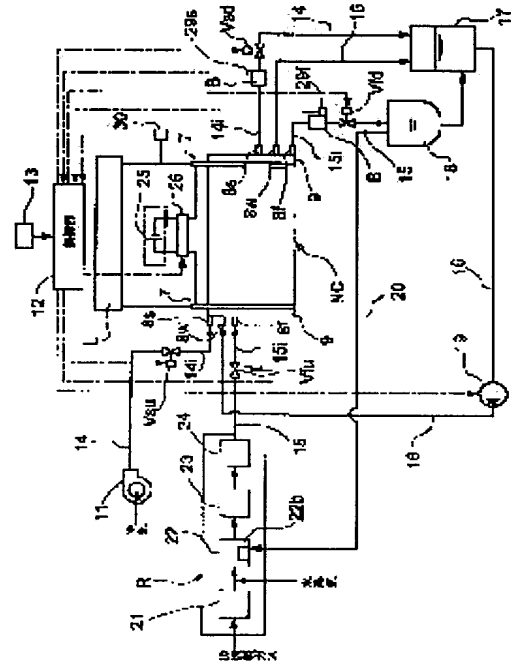
(22)Date of filing : 11.09.2000 (72)Inventor : YAMAZAKI OSAMU
SASAKI HIROICHI
ECHIGO MITSUAKI

(54) STOPPING METHOD AND STOPPING-RETAINING METHOD FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stopping method and a stopping-retaining method for a fuel cell capable of improving durability.

SOLUTION: This stopping method for the fuel cell carries out an oxygen consuming process consuming oxygen in an oxygen electrode by generating power by the cell with the feeding of an oxygen containing gas to the oxygen electrode stopped when the fuel cell is stopped. This stopping-retaining method for the fuel cell carries out the oxygen consuming process consuming oxygen in the oxygen electrode by generating power by the cell with the feeding of the oxygen containing gas to the oxygen electrode stopped when the fuel cell is stopped, and thereafter carries out a purge process for keeping a purging gas present in the oxygen electrode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-93448
(P2002-93448A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	8/04
	8/10		8/10
			Y 5 H 0 2 6
			5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-275020(P2000-275020)

(22)出願日 平成12年9月11日(2000.9.11)

(71)出願人 000000284
大阪瓦斯株式会社
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
(72)発明者 山▲ざき▼ 修
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内
(72)発明者 佐々木 博一
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内
(74)代理人 100107308
弁理士 北村 修一郎 (外1名)

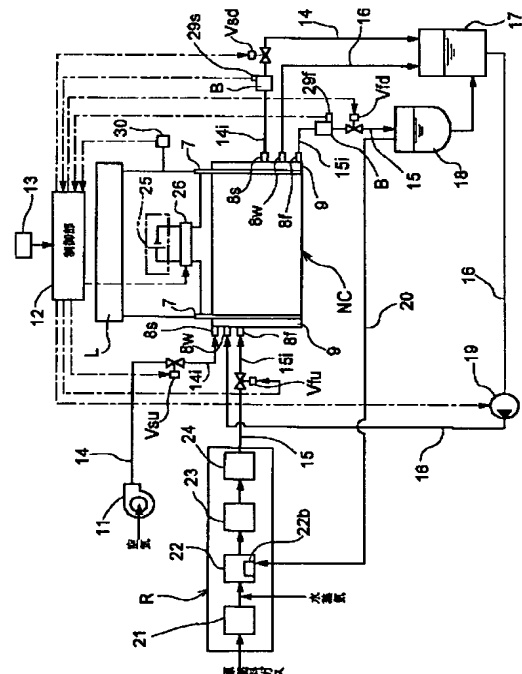
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池の停止方法及び停止保管方法

(57)【要約】

【課題】 耐久性を向上し得る燃料電池の停止方法及び停止保管方法を提供する。

【解決手段】 燃料電池を停止するときに、酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、セルを発電させて、酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行う燃料電池の停止方法。燃料電池を停止するときに、酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、セルを発電させて、酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行い、その後、酸素極にパージ用ガスを存在させるパージ処理を行う燃料電池の停止保管方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素極に酸素含有ガスが供給され、且つ、燃料極に水素含有ガスが供給されて発電するセルが設けられた燃料電池の停止方法であって、燃料電池を停止するときに、前記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、前記セルを発電させて、前記酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行う燃料電池の停止方法。

【請求項 2】 酸素極に酸素含有ガスが供給され、且つ、燃料極に水素含有ガスが供給されて発電するセルが設けられた燃料電池の停止保管方法であって、燃料電池を停止するときに、前記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、前記セルを発電させて、前記酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行い、その後、前記酸素極にパージ用ガスを存在させるパージ処理を行う燃料電池の停止保管方法。

【請求項 3】 前記セルが、高分子膜を電解質層として備え、前記パージ処理において、前記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止し、且つ、前記燃料極への水素含有ガスの供給を継続した状態で、前記酸素極にて水素を前記パージ用ガスとして発生させるように、外部電源により前記セルに電流を流して水分を電気分解する請求項 2 記載の燃料電池の停止保管方法。

【請求項 4】 前記パージ処理において、前記酸素極に水素含有ガスを前記パージ用ガスとして外部より供給する請求項 2 記載の燃料電池の停止保管方法。

【請求項 5】 酸素含有ガスを前記酸素極を経由して通流させる酸素含有ガス供給路における、前記酸素極よりも上流側箇所及び下流側箇所の夫々を開閉する一対の開閉手段が設けられて、前記パージ処理において、それら開閉手段を閉じることにより、前記パージ用ガスを封入状態に保持させ、且つ、前記酸素含有ガス供給路における、前記一対の開閉手段の間に位置する酸素極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整手段が設けられて、前記パージ処理において、前記酸素極存在流路部分内の圧力を、前記圧力調整手段にて一定又は略一定に保つようにする請求項 2～4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池の停止保管方法。

【請求項 6】 水素含有ガスを前記燃料極を経由して通流させる水素含有ガス供給路における、前記燃料極よりも上流側箇所及び下流側箇所の夫々を開閉する一対の開閉手段が設けられて、前記パージ処理において、前記水素含有ガス供給路にパージ用ガスを供給した後、前記一対の開閉手段を閉じることにより、前記パージ用ガスを封入状態に保持させ、且つ、前記水素含有ガス供給路における、前記一対の開閉手段の間に位置する燃料極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整手段が設けられて、前記パージ処

理において、前記燃料極存在流路部分内の圧力を、前記圧力調整手段にて一定又は略一定に保つようにする請求項 5 記載の燃料電池の停止保管方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、酸素極に酸素含有ガスが供給され、且つ、燃料極に水素含有ガスが供給されて発電するセルが設けられた燃料電池の停止方法、及び、停止保管方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 かかる燃料電池の停止方法において、従来は、単に、酸素極への酸素含有ガスの供給、及び、燃料極への水素含有ガスの供給を停止することにより、燃料電池の運転を停止するようにしていた。又、燃料電池の停止保管方法において、従来は、酸素極への酸素含有ガスの供給、及び、燃料極への水素含有ガスの供給を停止することにより、燃料電池の運転を停止し、その後、酸素極及び燃料極に窒素ガスを供給すると共に、窒素ガスを封入状態に保持して保管するようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の停止方法では、酸素極に酸素含有ガスが残留しているため、残留酸素含有ガス中の酸素により酸素極が酸化し易かった。ところで、酸素極に供給する酸素含有ガスとしては、通常、空気が用いられるが、空気には、発電反応を劣化させる二酸化窒素ガス等の不純物が含まれていて、そのような不純物が酸素極に付着すると、従来の停止方法では、酸素極に付着した不純物を除去することができないため、酸素極に不純物が蓄積し易かった。従って、従来の停止方法では、酸素極が酸化し易いこと、及び、酸素極に不純物が蓄積し易いことが相俟って、セルの発電性能が低下し易く、燃料電池の耐久性を向上させる上で改善の余地があった。

【0004】 従来の停止保管方法では、酸素極に窒素ガスを供給するものの、多孔状の酸素極の内部に残留している酸素含有ガスを追い出すことができないため、酸素極は、残留している酸素含有ガス中の酸素により酸化し易かった。又、従来の停止保管方法においても、酸素極に付着した不純物を除去することができないため、酸素極に不純物が蓄積し易かった。従って、従来の停止保管方法では、酸素極が酸化し易いこと、及び、酸素極に不純物が蓄積し易いことが相俟って、セルの発電性能が低下し易く、燃料電池の耐久性を向上させる上で改善の余地があった。

【0005】 本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、耐久性を向上し得る燃料電池の停止方法及び停止保管方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 【請求項 1 記載の発明】 請求項 1 に記載の燃料電池の停止方法の特徴は、燃料電

池を停止するときに、前記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、前記セルを発電させて、前記酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行うことにある。請求項 1 に記載の停止方法によれば、燃料電池を停止するときに、酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、燃料極への水素含有ガスの供給を継続して、セルを発電させて、酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行うことにより、例えば、多孔状の酸素極の内部も含めて酸素極全体及びその近傍にわたって酸素を消費することができて、酸素極及びその近傍には酸素が残留しないか、酸素が残留するとしてもわずかであるようにすることができるので、酸素極の酸化を抑制することができる。又、酸素消費処理によって、酸素極において、セルの電解質層を燃料極から拡散してきたプロトンが還元されて水素が発生する反応が起こるが、水素発生する一歩手前の発生期状態の水素（UPD 水素）は還元力が強いので、酸素極に付着している不純物を還元して効果的に除去することができると共に、酸素極の酸化を効果的に抑制することができる。例えば、不純物が二酸化窒素の場合は、酸素極に対する吸着力が弱い一酸化窒素又は窒素に還元されて、酸素極から離脱する。従って、酸素極への不純物の蓄積を抑制すると共に、酸素極の酸化を抑制して、セルの発電性能の低下を抑制することができるので、燃料電池の耐久性を向上し得る燃料電池の停止方法を提供することができるようになった。

【0007】〔請求項 2 記載の発明〕請求項 2 に記載の燃料電池の停止保管方法の特徴は、燃料電池を停止するときに、前記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、前記セルを発電させて、前記酸素極の酸素を消費する酸素消費処理を行い、その後、前記酸素極にパー
10 ジ用ガスを存在させるパージ処理を行うことにある。請求項 2 に記載の停止保管方法によれば、酸素消費処理により、酸素極全体及びその近傍にわたって酸素を消費して、酸素極及びその近傍には酸素が残留しないか、酸素が残留するとしてもわずかであるようにすることができ、並びに、酸素極において水素が発生する反応を起こさせて、酸素極に付着している不純物を還元して効果的に除去することができると共に、酸素極の酸化を効果的に抑制することができる。そして、その酸素消費処理の後に、酸素極にパージ用ガスを存在させるパージ処理を行って保管することにより、パージ用ガスによって、酸素極の酸化を防止する状態で保管することができる。従って、酸素極への不純物の蓄積を抑制すると共に、酸素極の酸化を抑制して、セルの発電性能の低下を抑制することができるので、燃料電池の耐久性を向上し得る燃料電池の停止保管方法を提供することができるようになった。

【0008】〔請求項 3 記載の発明〕請求項 3 に記載の燃料電池の停止保管方法の特徴は、前記セルが、高分子膜を電解質層として備え、前記パージ処理において、前

記酸素極への酸素含有ガスの供給を停止し、且つ、前記燃料極への水素含有ガスの供給を継続した状態で、前記酸素極にて水素を前記パージ用ガスとして発生させるように、外部電源により前記セルに電流を流して水分を電気分解することにある。請求項 3 に記載の停止保管方法によれば、パージ処理において、酸素極への酸素含有ガスの供給を停止し、且つ、燃料極への水素含有ガスの供給を継続した状態で、酸素極にて水素をパージ用ガスとして発生させるように、外部電源によりセルに電流を流して水分を電気分解することにより、酸素極及びその近
10 傍にパージ用ガスを存在させることができる。電気分解用の水分としては、高分子膜にイオン導電性を備えさせるためにセルに供給する水分を用いることができる。ちなみに、窒素、二酸化炭素、アルゴン等の不活性なガスをパージ用ガスとして供給するパージ用ガス供給手段（例えば、ガスポンプ）を設けて、そのパージ用ガス供給手段より、パージ用ガスを酸素極に供給することにより、パージ処理を行う場合が考えられる。しかしながら、この場合は、パージ用ガス供給手段の維持管理に係わるメンテナンス作業が煩雑であるという欠点がある。従って、パージ用ガス供給手段を設けることなくパージ処理を行うことができるので、メンテナンス作業を簡略化することができる。

【0009】〔請求項 4 記載の発明〕請求項 4 に記載の燃料電池の停止保管方法の特徴は、前記パージ処理において、前記酸素極に水素含有ガスを前記パージ用ガスとして外部より供給することにある。請求項 4 に記載の停止保管方法によれば、燃料電池の運転のために燃料極に水素含有ガスを供給すべく、元々、設置してある水素含有ガス供給手段を用いて、パージ処理において、酸素極に水素含有ガスをパージ用ガスとして供給することにより、酸素極及びその近傍にパージ用ガスを存在させることができる。従って、請求項 3 に記載の停止保管方法と同様に、パージ用ガス供給手段を設けることなくパージ処理を行うことができるので、メンテナンス作業を簡略化することができる。

【0010】〔請求項 5 記載の発明〕請求項 5 に記載の燃料電池の停止保管方法の特徴は、酸素含有ガスを前記酸素極を経由して通流させる酸素含有ガス供給路における、前記酸素極よりも上流側箇所及び下流側箇所の夫々を開閉する一対の開閉手段が設けられて、前記パージ処理において、それら開閉手段を閉じることにより、前記パージ用ガスを封入状態に保持させ、且つ、前記酸素含有ガス供給路における、前記一対の開閉手段の間に位置する酸素極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整手段が設けられて、前記パージ処理において、前記酸素極存在流路部分内の圧力を、前記圧力調整手段にて一定又は略一定に保つようにすることにある。請求項 5 に記載の停止保管方法によれば、パージ処理において、酸素極にパージ用ガスを存在させた状態で、一

対の開閉手段を閉じることにより、酸素含有ガス供給路における、一対の開閉手段の間に位置する酸素極存在流路部分内に、パージ用ガスを封入状態に保持すると共に、圧力調整手段にて、酸素極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ。つまり、酸素極にパージ用ガスを存在させた状態で、一対の開閉手段を閉じることにより、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理を停止した状態で、パージ用ガスを封入状態に保持することができるので、例えば、常時、酸素含有ガス供給路にパージ用ガスを流しておく場合等に比べて、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理時間を短縮することができる。しかも、セルの温度が周囲温度にまで低下していない状態で、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理を停止して、一対の開閉手段を閉じて、それ以降に、セルの温度が低下しても、圧力調整手段にて、酸素極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つことができるので、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理時間を短縮することができる。ちなみに、圧力調整手段を設けない場合は、セルの温度が周囲温度にまで低下していない状態で、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理を停止して、一対の開閉手段を閉じると、セルの温度低下に伴って、酸素極存在流路部分内の圧力が低下するので、セルが破損する虞がある。従って、セルの破損を防止しながら、酸素極にパージ用ガスを存在させるための処理時間をできるだけ短縮することができるので、燃料電池の停止保管の処理コストを可及的に低減することができる。

【0011】〔請求項6記載の発明〕請求項6に記載の燃料電池の停止保管方法の特徴は、水素含有ガスを前記燃料極を経由して通流させる水素含有ガス供給路における、前記燃料極よりも上流側箇所及び下流側箇所の夫々を開閉する一対の開閉手段が設けられて、前記パージ処理において、前記水素含有ガス供給路にパージ用ガスを供給した後、前記一対の開閉手段を閉じることにより、前記パージ用ガスを封入状態に保持させ、且つ、前記水素含有ガス供給路における、前記一対の開閉手段の間に位置する燃料極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整手段が設けられて、前記パージ処理において、前記燃料極存在流路部分内の圧力を、前記圧力調整手段にて一定又は略一定に保つようにすることにある。請求項6に記載の停止保管方法によれば、パージ処理において、水素含有ガス供給路にパージ用ガスを供給した後、一対の開閉手段を閉じることにより、水素含有ガス供給路における、一対の開閉手段の間に位置する燃料極存在流路部分内に、パージ用ガスを封入状態に保持すると共に、圧力調整手段にて、燃料極存在流路部分内の圧力を一定又は略一定に保つ。即ち、本請求項6の停止保管方法は、上述の請求項5の停止保管方法と合わせて行うものであり、請求項5の停止保管方法により、酸素含有ガス供給路における酸素極存在流路部分内にパー

ジ用ガスを封入状態に保持するのに合わせて、請求項6の停止保管方法により、水素含有ガス供給路における燃料極存在流路部分内にパージ用ガスを封入状態に保持する状態で保管することができる。従って、請求項5の停止保管方法により、酸素極の酸化を防止する状態で保管することができるのに加えて、請求項6の停止保管方法により、燃料極の酸化を防止する状態で保管することができるので、長期保管に一層有効となる。

【0012】ちなみに、高分子膜にイオン導電性を備えさせるためにセルに水分を供給するように構成された高分子型の燃料電池の場合には、酸素極及び燃料極の酸化を防止するのに加えて、セルを保湿した状態で保管することが、セルの発電性能の低下を抑制する上で有効となる。本請求項6の停止保管方法は、上述したように請求項5の停止保管方法と合わせて行うものであり、請求項5の停止保管方法により、酸素含有ガス供給路における酸素極存在流路部分の両端を閉じるのに合わせて、請求項6の停止保管方法により、水素含有ガス供給路における燃料極存在流路部分の両端を閉じることになるので、セルに保持されている水分が酸素含有ガス供給路及び水素含有ガス供給路を通じて排出されるのが抑制されることとなり、セルを保湿した状態で保管するのに有効となる。

【0013】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図1ないし図9に基づいて、本発明の第1実施形態を説明する。まず、本発明の運転方法を実施する燃料電池について説明する。図1に示すように、燃料電池は、水素含有ガス及び酸素含有ガスが供給されて発電するセルスタックNC、そのセルスタックNCに供給する水素含有ガスを生成するガス生成部R、セルスタックNCに酸素含有ガスとして空気を供給するブロー11、燃料電池の各種制御を司る制御部12、及び、その制御部12に各種制御情報を指令する操作部13等を備えて構成してある。セルスタックNCにて発電された電力は負荷部Lにて消費される。

【0014】セルスタックNCは、詳細は後述するが、図2に示すように、高分子膜を電解質層1として備え、酸素極2に酸素含有ガスが供給され、且つ、燃料極3に水素含有ガスが供給されて発電するセルCの複数を備えて構成してある。

【0015】図1に示すように、酸素含有ガスを、セルCの酸素極2を経由して、換言すればセルスタックNCを経由して通流させる酸素含有ガス供給路14、水素含有ガスを、セルCの燃料極3を経由して、換言すればセルスタックNCを経由して通流させる水素含有ガス供給路15、及び、セルスタックNCを冷却すると共に、セルCの電解質層1を加湿するための水を、セルCを経由して、換言すればセルスタックNCを経由して循環させる水循環路16を設けてある。

【0016】酸素含有ガス供給路 14 において、セルスタック NC よりも上流側箇所（即ち、酸素極 2 よりも上流側箇所）には、上流側酸素含有ガス用開閉弁 V_{su} を設け、セルスタック NC よりも下流側箇所（即ち、酸素極 2 よりも下流側箇所）には、下流側酸素含有ガス用開閉弁 V_{sd} を設け、更に、酸素含有ガス供給路 14 において、セルスタック NC と下流側酸素含有ガス用開閉弁 V_{sd} との間の箇所には、酸素含有ガス供給路 14 における、上流側及び下流側の一对の酸素含有ガス用開閉弁 V_{su} 、 V_{sd} の間に位置する酸素極存在流路部分 14 i 内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整部 B を設けてある。

【0017】水素含有ガス供給路 15 において、セルスタック NC よりも上流側箇所（即ち、燃料極 3 よりも上流側箇所）には、上流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fu} を設け、セルスタック NC よりも下流側箇所（即ち、燃料極 3 よりも下流側箇所）には、下流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fd} を設け、更に、水素含有ガス供給路 15 において、セルスタック NC と下流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fd} との間の箇所には、水素含有ガス供給路 15 における、上流側及び下流側の一对の水素含有ガス用開閉弁 V_{fu} 、 V_{fd} の間に位置する燃料極存在流路部分 15 i 内の圧力を一定又は略一定に保つ圧力調整部 B を設けてある。

【0018】気液分離器 17 を、酸素含有ガス供給路 14 の下流端、及び、水循環路 16 の途中に接続した状態で設け、気液分離器 18 を、水素含有ガス供給路 15 の下流端に接続すると共に、その気液分離器 18 にて分離された水が気液分離器 17 に供給されるように設け、並びに、水循環路 16 にポンプ 19 を設けて、ポンプ 19 にて、水を水循環路 16 に圧送するように構成してある。

【0019】ガス生成部 R は、供給される都市ガス等の炭化水素系の原燃料ガスを脱硫処理する脱硫器 21、その脱硫器 21 から排出される脱硫原燃料ガスを別途供給される水蒸気にて水素と一酸化炭素に改質処理する改質器 22、その改質器 22 から排出されるガス中の一酸化炭素を水蒸気にて二酸化炭素に変成処理する変成器 23、及び、その変成器 23 から排出されるガス中に残留している一酸化炭素を除去する CO 除去器 24 を備えて構成して、一酸化炭素含有量の少ない水素含有ガスを生成するように構成してある。改質器 22 には、改質反応用の熱を生成するためにバーナ 22 b を設けてあり、そのバーナ 22 b には、セルスタック NC から排出されて、気液分離器 18 にて分離された水素含有ガスを、オフガス路 20 を通じて供給して、燃焼させる。

【0020】酸素極 2 にて水素を発生させるべく、セル C に電流を流して水分を電気分解するように、セルスタック NC に直流電力を印加する外部電源 25、及び、オンオフ操作により外部電源 25 の出力電力をセルスタッ

ク NC に印加する状態と印加しない状態とに切り換えるスイッチ 26 を設けてある。

【0021】本発明においては、燃料電池を停止するときには、酸素極 2 への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、セル C を発電させて、酸素極 2 の酸素を消費する酸素消費処理を行う。又、燃料電池を停止して保管するときには、酸素極 2 への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、セル C を発電させて、酸素極 2 の酸素を消費する酸素消費処理を行い、その後、酸素極 2 にパージ用ガスを存在させるパージ処理を行う。

【0022】そして、パージ処理においては、酸素極 2 への酸素含有ガスの供給を停止し、且つ、燃料極 3 への水素含有ガスの供給を継続した状態で、外部電源 25 によりセル C に電流を流して、酸素極 2 にて水素をパージ用ガスとして発生させるように、水分を電気分解する。更に、パージ処理においては、上流側及び下流側の一对の酸素含有ガス用開閉弁 V_{su} 、 V_{sd} を閉じることにより、水素をパージ用ガスとして、酸素極存在流路部分 14 i 内に封入状態に保持させ、酸素極存在流路部分 14 i 内の圧力を、圧力調整部 B にて一定又は略一定に保つようにする。

【0023】以下、図 2 ないし図 6 に基づいて、セルスタック NC について説明を加える。セル C は、高分子膜にて構成した電解質層 1 の両側に酸素極 2 及び燃料極 3 を振分け配置して構成し、酸素極 2 を、電解質層 1 側の酸素極触媒層 2 c と、電解質層 1 とは反対側の酸素極集電層 2 p とを備えて構成し、燃料極 3 を、電解質層 1 側の燃料極触媒層 3 c と、電解質層 1 とは反対側の燃料極集電層 3 p とを備えて構成してある。そして、そのようなセル C の複数を、夫々の酸素極 2 側に酸素極側セパレータ 5 を配置し、且つ、燃料極 3 側に燃料極側セパレータ 6 を配置した状態で並置し、その並置方向の両端夫々に、電力取り出し用の集電板 7 を設け、更に、集電板 7 夫々の外側に端板 9 を設けて、セルスタック NC を構成してある。

【0024】酸素極側セパレータ 5 は、酸素極 2 側の面に、酸素含有ガスを通流させる酸素極側流路を形成する酸素極側ガス通流溝 5 s を形成し、反対側の面に、冷却水流路を形成する冷却水通流溝 5 w を形成してある。燃料極側セパレータ 6 は、燃料極 3 側の面に、水素含有ガスを通流させる燃料極側流路を形成する燃料極側ガス通流溝 6 f を形成し、反対側の面に、酸素極側セパレータ 5 の冷却水通流溝 5 w と面对称となる冷却水流路形成用の冷却水通流溝 6 w を形成してある。

【0025】電解質層 1 構成する高分子膜は、プロトン導電性を備えたフッ素樹脂系のイオン交換膜にて形成してある。酸素極触媒層 2 c 及び燃料極触媒層 3 c は、互いに同様の構成であり、カーボンから成る多孔状の導電材にて形成し、夫々、白金及び白金系合金から成る電極触媒を担持してある。酸素極集電層 2 p 及び燃料極集電

層 3 p も、互いに同様の構成であり、カーボンペーパー、カーボンフェルト等の多孔状の導電材にて形成してある。酸素極側セパレータ 5 は、カーボンからなる導電材にて、気密性を有するように緻密な形成し、燃料極側セパレータ 6 は、カーボンからなる導電材にて、燃料極側ガス通流溝 6 f と冷却水通流溝 6 w との間の部分は多孔状に、その他の部分は気密性を有するように緻密に形成してある。そして、冷却水通流溝 5 w, 6 w にて形成される冷却水流路を通流する冷却水の圧力が、燃料極側ガス通流溝 6 f にて形成される燃料極側流路を通流する水素含有ガスの圧力よりも高くなるようにして、冷却水流路を通流する冷却水の一部を燃料極側流路側に燃料極側セパレータ 6 の多孔状部分を通過させ、そのように燃料極側セパレータ 6 を通過させた水分によって電解質層 1 を湿らせるようにしてある。

【0026】更に、電解質層 1、酸素極側セパレータ 5 及び燃料極側セパレータ 6 の夫々には、それらを並置したときにそれらの並置方向に夫々が連なる状態で、厚さ方向に貫通する 6 個の孔 1 h, 5 h, 6 h を形成してある。並置方向視において、電解質層 1、酸素極側セパレータ 5 及び燃料極側セパレータ 6 の夫々に形成する 6 個の孔 1 h, 5 h, 6 h のうち、2 個は酸素極側ガス通流溝 5 s の通流経路の両端部に各別に重なり、別の 2 個は燃料極側ガス通流溝 6 f の通流経路の両端部に各別に重なり、残りの 2 個は冷却水通流溝 5 w, 6 w の通流経路の両端部に各別に重なる。

【0027】従って、セルスタック NC には、電解質層 1、酸素極側セパレータ 5 及び燃料極側セパレータ 6 夫々の孔 1 h, 5 h, 6 h が並置方向に連なって形成される 6 本の通路が形成される。6 本の通路のうちの 2 本は、各酸素極側ガス通流溝 5 s の通流経路の両端部に各別に連通し、別の 2 本は、各燃料極側ガス通流溝 6 f の通流経路の両端部に各別に連通し、残りの 2 本は、各冷却水通流溝 5 w, 6 w の通流経路の両端部に各別に連通している。尚、各酸素極側ガス通流溝 5 s の通流経路の両端部に各別に連通する 2 本の通路を酸素極側連通路 T s と、各燃料極側ガス通流溝 6 f の通流経路の両端部に各別に連通する 2 本の通路を燃料極側連通路 T f と、各冷却水通流溝 5 w, 6 w の通流経路の両端部に各別に連通する 2 本の通路を冷却水側連通路 T w と夫々称する。

【0028】又、一方の端板 9 には、2 本の酸素極側連通路 T s のうちの一方の端部に連通接続する酸素極側ガス用接続部 8 s、2 本の燃料極側連通路 T f のうちの一方の端部に連通接続する燃料極側ガス用接続部 8 f、及び、2 本の冷却水連通路 T w のうちの一方の端部に連通接続する冷却水用接続部 8 w を備えてある。又、他方の端板 9 には、2 本の酸素極側連通路 T s のうちの他方の端部に連通接続する酸素極側ガス用接続部 8 s、2 本の燃料極側連通路 T f のうちの他方の端部に連通接続する燃料極側ガス用接続部 8 f、及び、2 本の冷却水連通路

T w のうちの他方の端部に連通接続する冷却水用接続部 8 w を備えてある。

【0029】尚、2 個の酸素極側ガス用接続部 8 s のうち、一方は酸素含有ガスの供給用として、他方は酸素含有ガスの排出用として用い、2 個の燃料極側ガス用接続部 8 f のうち、一方は水素含有ガスの供給用として、他方は水素含有ガスの排出用として用い、並びに、2 個の冷却水用接続部 8 w のうち、一方は冷却水の供給用として、他方は冷却水の排出用として用いる。

【0030】図 1 に示すように、ブロー 11 と供給用の酸素極側ガス用接続部 8 s とを、及び、排出用の酸素極側ガス用接続部 8 s と気液分離器 17 とを、夫々、酸素含有ガス供給路 14 形成用の管路にて接続し、ガス生成部 R と供給用の燃料極側ガス用接続部 8 f とを、及び、排出用の燃料極側ガス用接続部 8 f と気液分離器 18 とを、夫々、水素含有ガス供給路 15 形成用の管路にて接続し、並びに、供給用及び排出用夫々の冷却水用接続部 8 w に、水循環路 16 を接続する。

【0031】酸素含有ガスは、図 4 及び図 5 において実線矢印にて示すように、一方の酸素極側連通路 T s から各セル C の酸素極側流路に供給され、酸素極側流路を通流してから、他方の酸素極側連通路 T s に流出し、その酸素極側連通路 T s を通流して排出用の酸素極側ガス用接続部 8 s から排出される。又、水素含有ガスは、図 4 及び図 5 において二点鎖線矢印にて示すように、一方の燃料極側連通路 T f から各セル C の燃料極側流路に供給され、燃料極側流路を通流してから、他方の燃料極側連通路 T f に流出し、その燃料極側連通路 T f を通流して排出用の燃料極側ガス用接続部 8 f から排出される。

又、冷却水は、図 4 及び図 5 において一点鎖線矢印にて示すように、一方の冷却水連通路 T w から各セル C の冷却水流路に供給され、冷却水流路を通流してから、他方の冷却水連通路 T w に流出し、その冷却水連通路 T w を通流して排出用の冷却水用接続部 8 w から排出される。

【0032】そして、各セル C においては、燃料極側セパレータ 6 を燃料極側流路に通過してきた水分によって電解質層 1 が湿られる状態で、酸素含有ガス中の酸素と水素含有ガス中の水素との電気化学反応により発電される。又、冷却水の通流により、各セル C の温度が所定の温度に維持される。

【0033】つまり、2 本の酸素極側連通路 T s 及び各セル C の酸素極側流路にて、酸素含有ガス供給路 14 における酸素極存在流路部分 14 i を形成し、2 本の燃料極側連通路 T f 及び各セル C の燃料極側流路にて、水素含有ガス供給路 15 における燃料極存在流路部分 15 i を形成してある。

【0034】次に、図 7 に基づいて、圧力調整部 B について説明を加える。尚、圧力調整部 B は、酸素含有ガス供給路 14 に設けるもの、及び、水素含有ガス供給路 15 に設けるもの夫々同様の構成である。圧力調整部 B

は、一端端に鏝部 27 t を備えた円筒状の上流側筒部 27 における鏝部存在側に、円筒状の下流側可動筒部 28 を、円筒軸心方向に摺動自在に気密状に外嵌して構成してある。下流側可動筒部 28 は、上流側筒部 27 に外嵌される側が大径部 28 b となり、反対側が小径部 28 n となる 2 段状の円筒に形成し、小径部 28 n に、下流側酸素含有ガス用開閉弁 V s d 又は下流側水素含有ガス用開閉弁 V f d を設けてある。そして、圧力調整部 B を、酸素含有ガス供給路 14 又は水素含有ガス供給路 15 におけるセルスタック N C よりも下流側箇所の途中に、上流側筒部 27 が上流側に位置するように接続する。

【0035】圧力調整部 B は、燃料電池の運転時には、下流側可動筒部 28 を、その上流端（図 7 においては左端）が上流側筒部 27 の鏝部 27 t に接当する下流側限界位置まで移動させた状態としておく。そして、ページ処理において、上流側及び下流側の一对の酸素含有ガス用開閉弁 V s u, V s d の両方、又は、上流側及び下流側の一对の水素含有ガス用開閉弁 V f u, V f d の両方が閉じられた状態で、セルスタック N C の温度が低下して、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i の内部の気体が収縮するのに伴って、気体が収縮した体積に相当する分だけ、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i 内の容積を小さくするように、下流側可動筒部 28 が上流側に移動するので、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i の内部の圧力が、一定又は略一定に保たれる。

【0036】尚、酸素含有ガス供給路 14 又は水素含有ガス供給路 15 を形成する管路形成部材のうち、下流側可動筒部 28 の小径部 28 n に接続する部分は、下流側可動筒部 28 の移動に円滑に追従して変形して、下流側可動筒部 28 の移動を容易にするために、可撓状の部材を用いている。

【0037】又、下流側可動筒部 28 が下流側限界位置から、上流側限界位置（下流側可動筒部 28 の大径部 28 b の下流端（図 7 においては右端）が上流側筒部 27 の鏝部 27 t に接当する位置）に移動したときの圧力調整部 B の内部空間の容積減少量が、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i の内部の気体が温度低下に伴って収縮するときの最大体積減少量よりも大きくなるように、下流側可動筒部 28 の大径部 28 b の径及び長さを設計してある。

【0038】酸素極存在流路部分 14 i に設ける圧力調整部 B には、酸素極存在流路部分 14 i の内部の圧力を検出する酸素含有ガス用圧力センサ 29 s を設け、燃料極存在流路部分 15 i に設ける圧力調整部 B には、燃料極存在流路部分 15 i の内部の圧力を検出する水素含有ガス用圧力センサ 29 f を設けてある。

【0039】制御部 12 には、操作部 13 からの制御情報、並びに、酸素含有ガス用圧力センサ 29 s、水素含有ガス用圧力センサ 29 f 及びセルスタック N C の出力

電圧を検出する電圧計 30 夫々の検出情報が入力され、制御部 12 は、それら入力情報に基づいて、ポンプ 19、各開閉弁 V s u, V s d, V f u, V f d、並びに、スイッチ 26 夫々の制御を行う。

【0040】尚、予め、酸素消費処理により酸素極 2 における酸素消費が適正に行われて、酸素消費処理の終了を判別するための制御情報として、セルスタック N C の出力電圧に対応させて、酸素消費終了設定電圧を設定して、制御部 12 に記憶させてある。又、ページ処理が適正に行われて、ページ処理の終了を判別するための制御情報として、ページ継続設定時間を設定して、制御部 12 に記憶させてある。

【0041】即ち、燃料極 3 は過電圧が小さくて、燃料極 3 の電位はゼロに近いので、通常の発電時は、酸素極 2 の電位は 1 個のセル C の出力電圧（以下、セル電圧と略記する場合がある）と略同じであると考えられる。酸素消費処理は、燃料極 3 への水素含有ガスの供給を継続した状態で、酸素極 2 への酸素含有ガスの供給を停止して行うので、燃料極 3 の電位はゼロに近く、しかも、セル電圧が低下して取り出せる電流値が低下してくると、燃料極 3 の電位はますますゼロに近づくことから、酸素消費処理におけるセル電圧の低下は酸素極 3 の電位低下とみなせる。従って、酸素消費処理による酸素極 2 における酸素の消費状態は、セル電圧の低下状態に基づいて知ることができる。

【0042】ところで、酸素消費処理は、ページ処理を行わなくとも、酸素極 2 の性能低下の効果が十分に得られるように行うのが好ましいので、その場合は、酸素消費処理終了の目安となるセル電圧（以下、終了目安セル電圧と略記する場合がある）は、酸素消費処理により、酸素極 2 の不純物の除去、酸素極 2 における酸素の十分な消費、並びに、酸素極 2 及びその近傍での還元雰囲気生成が可能となるように設定する必要がある。一方、酸素極 2 での酸素消費の状態は、水素含有ガス中の水素濃度、水素含有ガス供給路 15 内における水素含有ガス圧力等に影響を受けるので、終了目安セル電圧は、水素含有ガス中の水素濃度、水素含有ガス供給路 15 内における水素含有ガス圧力等に応じて設定する必要がある。終了目安セル電圧は、例えば、水素含有ガスとして純水素を用い、水素含有ガス供給路 15 内における水素含有ガス圧力が大気圧程度の場合は、50 mV 程度であり、水素濃度が低い場合は、50 mV よりも低く設定する必要がある、水素含有ガス供給路 15 内における水素含有ガス圧力が大気圧よりも高い場合は、50 mV よりも高く設定することができる。いずれにしても、終了目安セル電圧は、100 mV 以下である。ちなみに、セル電圧が終了目安セル電圧程度にまで低下しても、燃料極 3 には水素含有ガスの供給を継続しているので燃料極 3 の電位が高くなることはない、燃料極 3 を劣化させることはない。

【0043】そして、上述のように設定した終了目安セル電圧に基づいて、酸素消費終了設定電圧を設定する。例えば、1個当たりのセルCの出力電圧が設定終了目安セル電圧のときに、セルスタックNCの出力電圧がいくらになるかを推定して、酸素消費終了設定電圧を設定する。

【0044】又、ページ継続設定時間は、水分の電気分解により発生する水素により、少なくとも各セルCの酸素極側流路が満たされる状態とすることができるような、ページ処理の継続時間に設定する。

【0045】以下、燃料電池の停止制御、及び、停止保管制御を行わせるための制御部12における制御動作について説明する。燃料電池の停止状態においては、ポンプ19は停止状態、各開閉弁Vsu, Vsd, Vfu, Vfdは閉弁状態、スイッチ26はオフ状態となっている。操作部13から運転指令が指令されると、ポンプ19を運転させると共に、上流側酸素含有ガス用開閉弁Vsu又は上流側水素含有ガス用開閉弁Vfuを開弁し、次に、酸素含有ガス用圧力センサ29sの検出圧力が、予め設定してある酸素含有ガス用設定圧力に達すると、下流側酸素含有ガス用開閉弁Vsdを開弁し、並びに、水素含有ガス用圧力センサ29fの検出圧力が、予め設定してある水素含有ガス用設定圧力に達すると、下流側水素含有ガス用開閉弁Vfdを開弁する。従って、酸素含有ガス供給路14を酸素含有ガスが流れて、各セルCの酸素極2に酸素含有ガスが供給され、並びに、水素含有ガス供給路15を水素含有ガスが流れて、各セルCの燃料極3に水素含有ガスが供給されて、各セルCで発電が行われる。

【0046】尚、運転指令が指令されて、下流側酸素含有ガス用開閉弁Vsdが閉弁状態で、上流側酸素含有ガス用開閉弁Vsuを開弁すると、圧力調整部Bの下流側可動筒部28は、その上流端が上流側筒部27の鏝部27tに接当する下流側限界位置まで移動し、同様に、下流側水素含有ガス用開閉弁Vfdが閉弁状態で、上流側水素含有ガス用開閉弁Vfuを開弁すると、圧力調整部Bの下流側可動筒部28は、その上流端が上流側筒部27の鏝部27tに接当する下流側限界位置まで移動する。

【0047】操作部13から停止指令が指令されると、上流側酸素含有ガス用開閉弁Vsuを閉弁して、酸素消費処理を開始し、電圧計30の検出電圧が酸素消費終了設定電圧にまで低下すると、上流側水素含有ガス用開閉弁Vfuを閉弁し、続いて、下流側酸素含有ガス用開閉弁Vsd及び下流側水素含有ガス用開閉弁Vfdを閉弁すると共に、ポンプ19を停止させて、酸素消費処理を終了し、もって、停止制御を終了する。

【0048】操作部13から停止保管指令が指令されると、上流側酸素含有ガス用開閉弁Vsuを閉弁して、酸素消費処理を開始し、電圧計30の検出電圧が酸素消費

終了設定電圧にまで低下すると、酸素消費処理を終了して、スイッチ26をオンして、ページ処理を開始し、ページ処理の継続時間が、ページ継続設定時間に達すると、上流側水素含有ガス用開閉弁Vfuを閉弁し、続いて、下流側酸素含有ガス用開閉弁Vsd及び下流側水素含有ガス用開閉弁Vfdを閉弁すると共に、ポンプ19を停止させてページ処理を終了し、もって、停止保管制御を終了する。

【0049】酸素消費処理においては、酸素極2への酸素含有ガスの供給を停止した状態で、燃料極3への水素含有ガスの供給を継続して、セルCでの発電が行われるので、酸素極2の酸素が消費され、並びに、酸素極2において、電解質層1を燃料極3から拡散してきたプロトンが還元されて水素が発生する反応が起こって、酸素極2に付着している不純物が還元されて除去されると共に、酸素極2及びその近傍に還元雰囲気生成される。

【0050】ページ処理においては、酸素極2への酸素含有ガスの供給を停止し、且つ、燃料極3への水素含有ガスの供給を継続した状態で、外部電源25により、酸素極2にて水素が発生するように、セルCに電流が流されるので、電解質層1を加湿するための水分が電気分解されて、酸素極2にて水素が発生して、その発生水素により、酸素極側流路が満たされる。

【0051】従って、停止制御が行われると、各セルCの酸素極2の酸素が消費され、並びに、各セルCの酸素極2及びその近傍が還元雰囲気になった状態で、酸素極存在流路部分14iが密閉されると共に、水素含有ガスが満たされた状態で、燃料極存在流路部分15iが密閉されるので、各セルCの酸素極2及び燃料極3の劣化を抑制することができると共に、セルCを保湿することができて、セルCの発電性能の低下を抑制することができる。又、停止保管制御が行われると、各セルCの酸素極2の酸素が消費され、並びに、少なくとも各セルCの酸素極側流路が水素で満たされた状態で、酸素極存在流路部分14iが密閉されると共に、水素含有ガスが満たされた状態で、燃料極存在流路部分15iが密閉されるので、各セルCの酸素極2及び燃料極3の劣化を抑制することができると共に、セルCを保湿することができて、セルCの発電性能の低下を抑制する状態で保管することができる。

【0052】又、セルスタックNCの温度が周囲温度にまで低下していない状態で、停止制御や停止保管制御が終了して、その後、セルスタックNCの温度が低下してきても、酸素含有ガス供給路14及び水素含有ガス供給路15の両方に圧力調整部Bを設けてあることから、酸素極存在流路部分14i及び燃料極存在流路部分15i夫々の内部圧力が一定又は略一定に保たれるので、各セルCの酸素極側と燃料極側との差圧を一定又は略一定に保つことができ、セルCの破損を防止することができる。従って、セルCの破損を確実に防止しながら、停止

制御や停止保管制御の実行時間を短縮することができ
る。

【0053】次に、図8及び図9に基づいて、本発明による停止保管方法により燃料電池の耐久性を向上できることを検証した結果を説明する。尚、図8及び図9は、セル電圧の経時変化を示し、各図において、実線は、本発明による停止保管方法により停止保管した結果を示し、破線は、従来の停止保管方法により停止保管した結果を示す。検証試験においては、水素含有ガスとして、水素が80%、二酸化炭素が20%の組成のガスを用い、酸素含有ガスとして空気を用い、運転条件は、セルCの温度は70°C程度、燃料利用率は60%、空気利用率は40%、及び、電流密度は3000A/m²である。

【0054】図8は、運転時間が1000時間に達したときに、燃料電池を停止保管し、その後、運転を再開した場合の、セル電圧の経時変化を示す。停止保管する前のセル電圧は、本発明の方法によるものと従来の方法によるものとは、略同じ電圧であるので、セルCは同性能であると考えられる。本発明の方法によるもの及び従来の方法によるもののいずれも、セル電圧は、再起動時は、停止前のセル電圧よりも高くなり、その後、急激に低下するが、本発明の方法によるものは、急激な低下は、停止前のセル電圧よりも高い状態で収まり、一方、従来の方法によるものでは、停止前のセル電圧よりも低くなるまで続き、更に、急激な低下が収まった以降のセル電圧の低下率は、本発明の方法によるものの方が、従来の方法によるものに比べて小さい。従って、本発明の停止保管方法により、耐久性を向上できることが分かった。ちなみに、この検証試験では、本発明の方法によるものの1900時間経過時点のセル電圧と、従来の方法によるものの1200時間経過時点のセル電圧とが略等しいので、700時間程度耐久性を向上できることが分かった。

【0055】図9は、250時間から600時間経過時点までの間、酸素極2に供給する空気の不純物に相当する二酸化窒素を0.5ppm添加し、600時間経過時点で停止保管し、その後、運転を再開した場合の、セル電圧の経時変化を示す。尚、250時間から600時間経過する間以外は、空気には二酸化窒素を添加していない。空気に二酸化窒素を添加している間のセル電圧の低下の状態は、本発明の方法によるものと従来の方法によるものとは、略等しいので、本発明の方法によるものと従来の方法によるものとは、二酸化窒素を添加したことによる性能劣化は、同等であると考えられる。本発明の方法によるもの及び従来の方法によるもののいずれも、セル電圧は、再起動時は、停止前のセル電圧よりも高くなり、その後、急激に低下するが、本発明の方法によるものは、急激な低下は、二酸化窒素添加直前のセル電圧と略等しい値で収まり、一方、従来の方法によるもの

のでは、二酸化窒素添加直前のセル電圧よりも低くなるまで続き、更に、急激な低下が収まった以降のセル電圧の低下率は、本発明の方法によるものの方が、従来の方法によるものに比べて小さい。従って、本発明の停止保管方法により、酸素極2に付着していた二酸化炭素を除去して、性能を回復できることが分かった。

【0056】〔第2実施形態〕以下、図10に基づいて、本発明の第2実施形態を説明する。尚、第2実施形態では、第1実施形態と同じ構成要素や同じ作用を有する構成要素については、重複説明を避けるために、同じ符号を付すことにより説明を省略し、主として、第1実施形態と異なる構成を説明する。図10に示すように、第1実施形態において設けた外部電源25及びスイッチ26を省略し、その代わりに、水素含有ガス供給路15におけるセルスタックNCよりも上流側箇所から、パージ用流路31を分岐して、そのパージ用流路31を供給用の酸素極側ガス用接続部8sに対して接続し、そのパージ用流路31にパージ用開閉弁Vpを設けてある。

【0057】そして、パージ処理においては、パージ用流路31を通して、水素含有ガスを酸素含有ガス供給路14に流すことにより、酸素極2に水素含有ガスをパージ用ガスとして外部より供給するように構成してある。

【0058】制御部12には、操作部13からの制御情報、並びに、酸素含有ガス用圧力センサ29s、水素含有ガス用圧力センサ29f及びセルスタックNCの出力電圧を検出する電圧計30夫々の検出情報が入力され、制御部12は、それら入力情報に基づいて、ポンプ19、各開閉弁Vs u, Vs d, Vf u, Vf d, Vp夫々の制御を行う。尚、制御部12には、酸素消費終了設定電圧及びパージ継続設定時間を記憶させてある。但し、酸素消費終了設定電圧は、第1実施形態と同様の値であるが、パージ継続設定時間は、パージ用流路31からの水素含有ガスの供給により、少なくとも酸素含有ガス供給路14における酸素極存在流路部分14iの全域にわたって水素含有ガスを満たすことができるような時間に設定する。

【0059】以下、燃料電池の停止制御、及び、停止保管制御を行わせるための制御部12における制御動作について説明する。燃料電池の停止状態においては、ポンプ19は停止状態、各開閉弁Vs u, Vs d, Vf u, Vf d, Vpは閉弁状態となっている。操作部13から運転指令が指令されたときの制御動作、及び、停止指令が指令されたときの制御動作は、第1実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0060】操作部13から停止保管指令が指令されると、上流側酸素含有ガス用開閉弁Vs uを閉弁して、酸素消費処理を開始し、電圧計30の検出電圧が酸素消費終了設定電圧にまで低下すると、酸素消費処理を終了して、パージ用開閉弁Vpを開弁して、パージ処理を開始し、パージ処理の継続時間が、パージ継続設定時間に達

すると、上流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fu} 及びパージ用開閉弁 V_p を閉弁し、続いて、下流側酸素含有ガス用開閉弁 V_{sd} 及び下流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fd} を閉弁すると共に、ポンプ 19 を停止させてパージ処理を終了し、もって、停止保管制御を終了する。

【0061】パージ処理においては、水素含有ガスが、水素含有ガス供給路 15 を流れると共に、パージ用流路 31 を通じて酸素含有ガス供給路 14 に供給されて、その酸素含有ガス供給路 14 を流れるので、停止保管制御が行われると、各セル C の酸素極 2 の酸素が消費され、並びに、水素含有ガスで満たされた状態で、酸素極存在流路部分 14 i が密閉されると共に、水素含有ガスが満たされた状態で、燃料極存在流路部分 15 i が密閉されることとなり、各セル C の酸素極 2 及び燃料極 3 の劣化を抑制することができると共に、セル C を保湿することができ、セル C の発電性能の低下を抑制する状態で保管することができる。

【0062】〔別実施形態〕次に別実施形態を説明する。

(イ) パージ処理において、酸素極 2 にパージ用ガスを存在させるための具体構成は、上記の実施形態において例示した構成、即ち、水分の電気分解により酸素極 2 にパージ用ガスとして水素を発生させる構成、及び、酸素極 2 に水素含有ガスをパージ用ガスとして外部から供給する構成に限定されるものではない。例えば、窒素、二酸化炭素、アルゴン等の不活性なガスをパージ用ガスとして供給するパージ用ガス供給手段（例えば、ガスポンプ）を設けて、そのパージ用ガス供給手段により、酸素含有ガス供給路 14 にパージ用ガスを供給する構成でも良い。又、パージ処理において、水素含有ガス供給路 15 へは、パージ用ガスとして水素含有ガスに代えて、前記パージ用ガス供給手段から、窒素、二酸化炭素、アルゴン等の不活性なガスを供給しても良い。

【0063】(ロ) 圧力調整部 B の具体構成は、上記の実施形態において例示した構成に限定されるものではない。例えば、図 11 に示すように、上部の連通部 32 a にて大気圧に維持される気相部が形成される状態で、水を貯留する水タンク 32 にて構成して、酸素含有ガス供給路 14 の下流端、又は、水素含有ガス供給路 15 の下流端を、水タンク 32 の貯留水内に浸漬する状態で設けても良い。この場合は、下流側酸素含有ガス用開閉弁 V_{sd} 及び下流側水素含有ガス用開閉弁 V_{fd} を省略することができ、酸素含有ガス供給路 14 において、水タンク 32 内の水が浸入している部分よりも下流側が、酸素極存在流路部分 14 i となり、同様に、水素含有ガス供給路 15 において、水タンク 32 内の水が浸入している部分よりも下流側が、燃料極存在流路部分 15 i となる。そして、セルスタック NC の温度が低下して、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i の内部の気体が収縮するのに伴って、気体が収縮した体積

に相当する分だけ、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i 内の容積を小さくするように、水タンク 32 内の水が、酸素含有ガス供給路 14 の内部、又は、水素含有ガス供給路 15 の内部に吸引されるので、酸素極存在流路部分 14 i 又は燃料極存在流路部分 15 i の内部の圧力が、一定又は略一定に保たれる。

【0064】(ハ) 上記の実施形態においては、制御部 12 にて、ポンプ 19、各開閉弁 V_{su} 、 V_{sd} 、 V_{fu} 、 V_{fd} 、 V_p 、スイッチ 26 を自動制御することにより、酸素消費処理及びパージ処理を自動的に行うように構成する場合について例示したが、ポンプ 19、各開閉弁 V_{su} 、 V_{sd} 、 V_{fu} 、 V_{fd} 、 V_p 、スイッチ 26 を人為的に操作することにより、酸素消費処理及びパージ処理を人為的に行うようにしても良い。

【0065】(ニ) 上記の実施形態においては、電解質層 1 を湿らせるための構成として、内部加湿形式、即ち、冷却水にて電解質層 1 を湿らせる形式を採用する場合について例示したが、外部加湿形式、即ち、酸素含有ガス及び水素含有ガスを外部で加湿した後、セルスタック NC に供給して、酸素含有ガス及び水素含有ガスに含まれる水分にて電解質層 1 を湿らせる形式を採用しても良い。

【0066】(ホ) 本発明は、電解質層 1 を高分子膜にて構成した高分子型燃料電池以外に、電解質層 1 を、リン酸を保持させたマトリクスにて構成したリン酸型燃料電池にも適用することができる。但し、リン酸型燃料電池に適用する場合は、パージ処理は、酸素極 2 及び燃料極 3 に水素含有ガスをパージ用ガスとして外部より供給したり、パージ用ガス供給手段を設けて、そのパージ用ガス供給手段にて、窒素、二酸化炭素、アルゴン等の不活性なガスをパージ用ガスとして酸素極 2 及び燃料極 3 に供給したりする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態に係る燃料電池の全体構成を示す系統図

【図 2】実施形態に係る燃料電池のセルスタックの要部を示す分解斜視図

【図 3】実施形態に係る燃料電池のセルスタックの要部を示す分解斜視図

【図 4】実施形態に係る燃料電池のセルスタックの要部を示す分解斜視図

【図 5】実施形態に係る燃料電池のセルスタックの要部を示す分解斜視図

【図 6】実施形態に係る燃料電池のセルスタックの全体概略構成を示す図

【図 7】第 1 実施形態に係る圧力調整部を示す断面図

【図 8】セル電圧の経時変化を示す図

【図 9】セル電圧の経時変化を示す図

【図 10】第 2 実施形態に係る燃料電池の全体構成を示す系統図

【図 1】 別実施形態に係る圧力調整部を示す断面図

【符号の説明】

1 電解質層

2 酸素極

3 燃料極

14 酸素含有ガス供給路

14 i 酸素極存在流路部分

15 水素含有ガス供給路

15 i 燃料極存在流路部分

25 外部電源

B 圧力調整手段

C セル

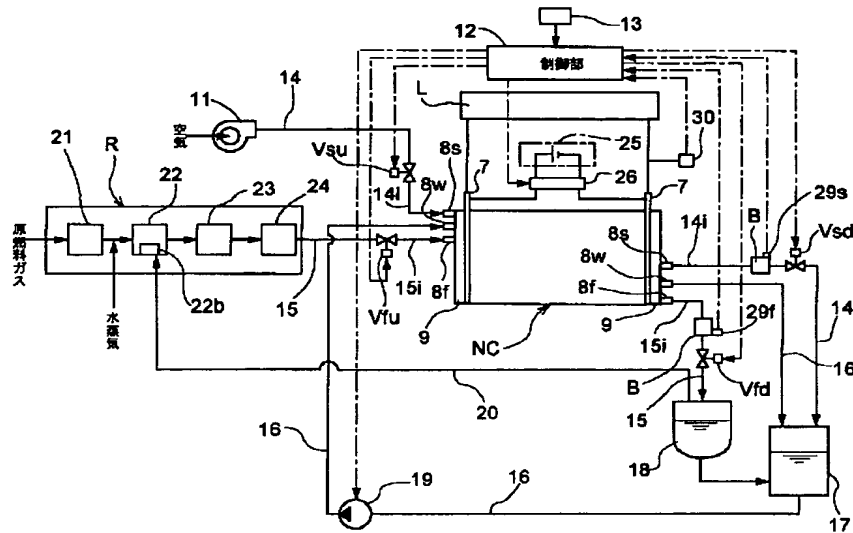
V f d 開閉手段

V f u 開閉手段

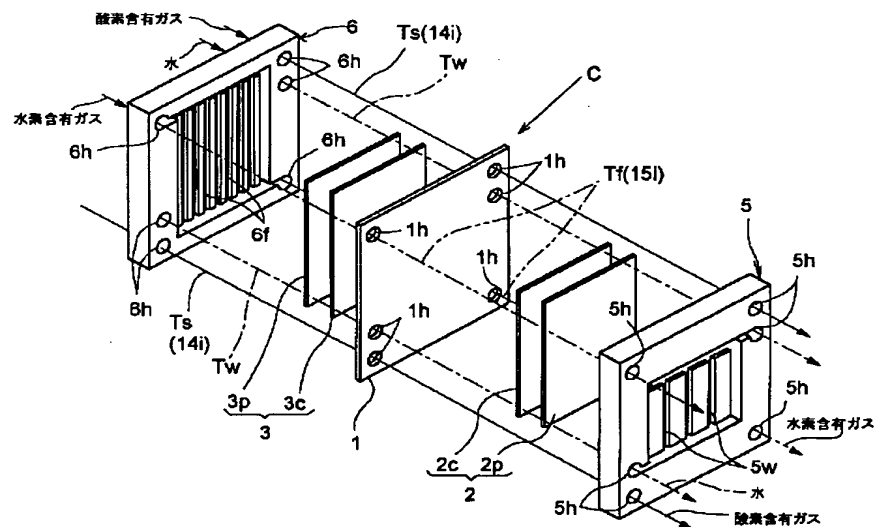
V s d 開閉手段

V s u 開閉手段

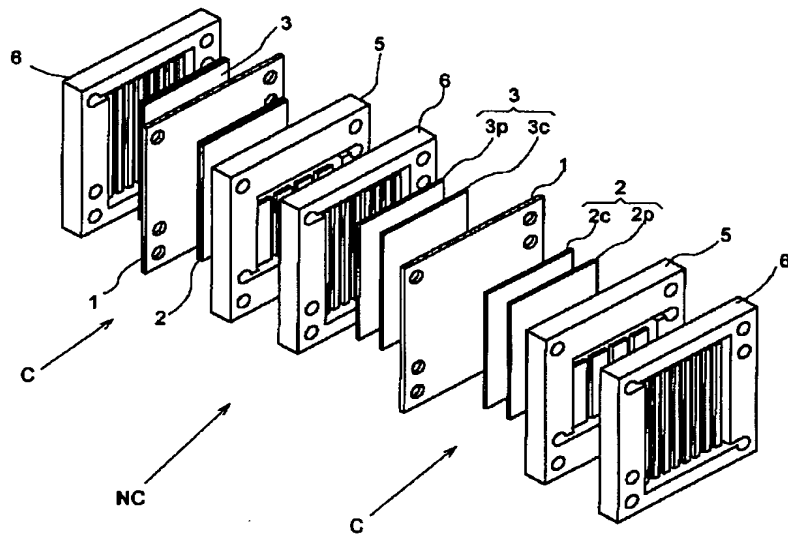
【図 1】



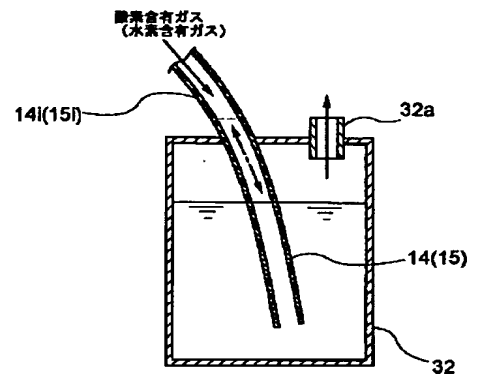
【図 2】



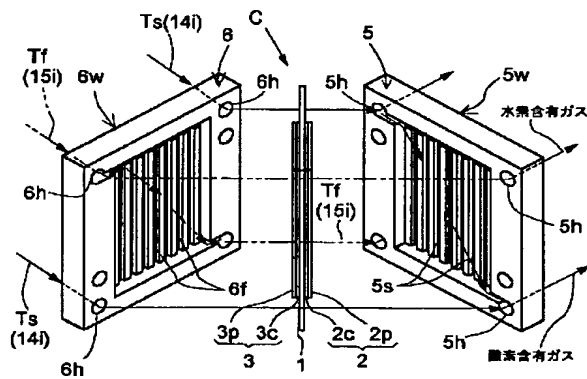
【図 3】



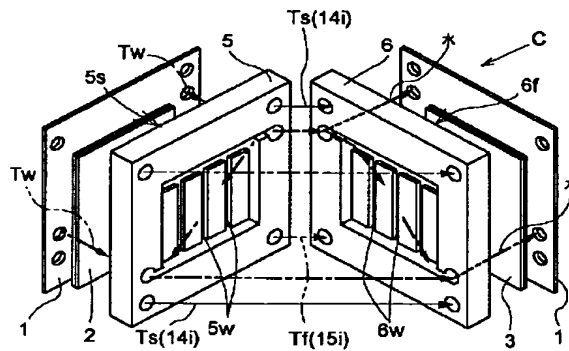
【図 11】



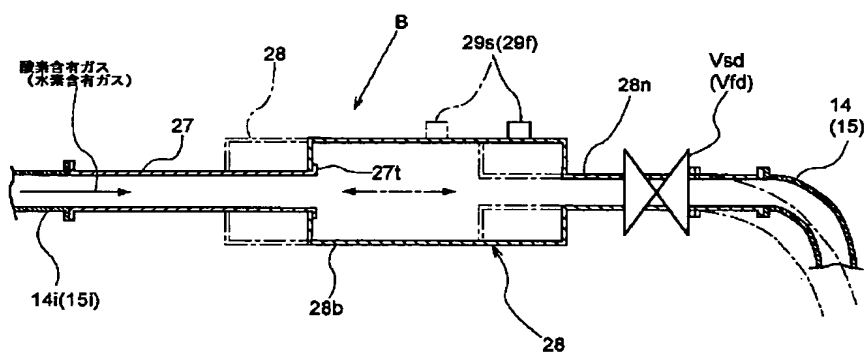
【図 4】



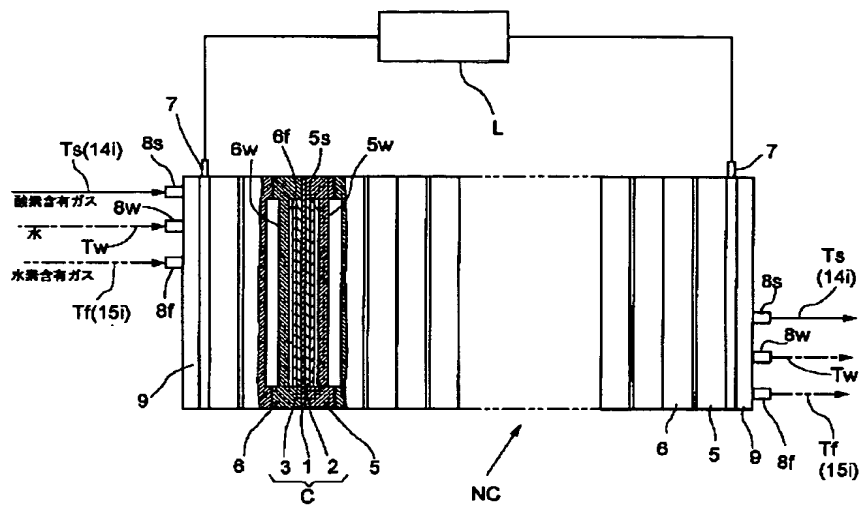
【図 5】



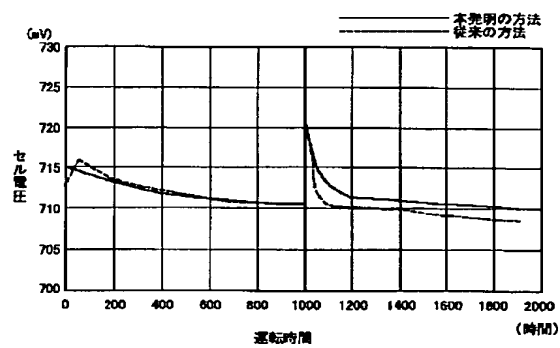
【図 7】



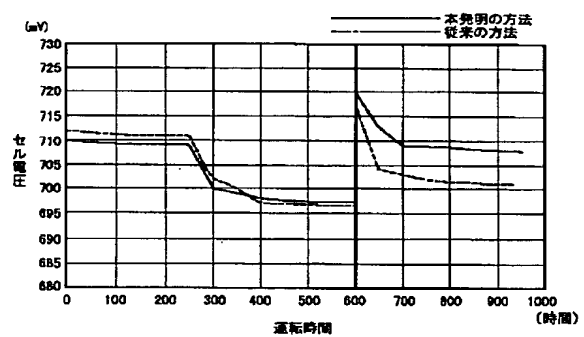
【図 6】



【図 8】



【図 9】



(72)発明者 越後 満秋
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内

F ターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08
5H027 AA06 BA01 BA09 BA16 BA17
BC20 CC06 MM03 MM04 MM08
MM09